

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Návrh metrologického řádu firmy

Proposal of Firm Metrology Procedure

Student:

Bc. Tomáš Černý

Vedoucí diplomové práce :

Ing. Šárka Tichá, Ph.D.

Ostrava 2011

Zadání diplomové práce

Student:

Bc. Tomáš Černý

Studijní program:

N2301 Strojní inženýrství

Studijní obor:

2303T002 Strojírenská technologie

Téma:

Návrh metrologického řádu firmy
Proposal of Firm Metrology Procedure

Zásady pro vypracování:

1. Provedte rozbor právních dokumentů a předpisů, které je nutno respektovat při zpracování metrologického řádu firmy.
2. Provedte analýzy stávajícího stavu v oblasti metrologie ve vybrané firmě.
3. Provedte vlastní návrh metrologického řádu.
4. Provedte zpracování kontrolních postupů jako součást metrologického řádu pro zajištění jednotnosti a správnosti měření v podmínkách vybrané firmy.
5. Provedte celkové zhodnocení.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] TICHÁ, Šárka. *Strojírenská metrologie – část 2. Základy řízení jakosti*. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 2006. 86 s. ISBN 80-248-1209-6.
- [2] ČSN EN ISO 9001:2009 (010321) *Systémy managementu kvality – Požadavky*. Praha : Úřad pro technickou normalizace, metrologii a zkušebnictví, 2009. 56 s.
- [3] Zákon č. 505/1990 Sb. - o metrologii ve znění zákona č. 119/2000 Sb.
- [4] ČSN EN ISO 10012-1 *Požadavky na zabezpečení jakosti měřicího zařízení*. Praha : Český normalizační institut, 2003. 27 s.
- [5] ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha : Český normalizační institut, 1996. 32 s.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Šárka Tichá, Ph.D.**

Datum zadání: 17.12.2010

Datum odevzdání: 23.05.2011



doc. Ing. Robert Čep, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

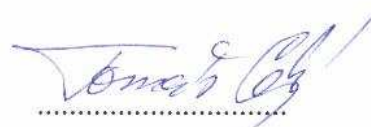
V Ostravě 14. 5. 2011

Tomáš Číž
podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústředí knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejím využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mn požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě : 14.5.2011


.....
podpis

Jméno a příjmení autora práce: Bc. Tomáš Černý

Adresa trvalého pobytu autora práce: Mírová 144

739 31 Řepiště

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Černý, T. *Návrh metrologického řádu firmy*. Ostrava: Katedra obrábění a montáže, Fakulta strojní VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2011, 57 s. Diplomová práce, vedoucí: Tichá, Š.

Základním úkolem diplomové práce bylo vytvoření metrologického řádu v podmínkách firmy RENOKOV, s.r.o. V úvodní části jsou rozebrány platné právní normy a předpisy v oblasti metrologie, s důrazem na ty, jenž souvisí s činností firmy RENOKOV, s.r.o. V souladu s těmito předpisy je vytvořen metrologický řád firmy. Obsahem tohoto metrologického řádu jsou pro pracovníky firmy závazná ustanovení, týkající se zejména rozdělení zodpovědnosti a pravomocí při evidenci, uchovávání měřidel, práci s měřidly a dodržení správných postupů měření. Účelem těchto ustanovení je zajistit jednotnost měření rámci firmy RENOKOV, s.r.o.

ANNOTATION OF THE THESIS

Černý, T. *Proposal of Firm Metrology Procedure*. Ostrava: Department of Working and Assembly, Faculty of Mechanical Engineering VŠB - Technical University of Ostrava, 2011, 57 p. Thesis, head: Tichá, Š.

The main task of this thesis was to create a metrological regulations in terms of company RENOKOV, s.r.o. In the first part it is dealt with current legislation and regulations in the field of metrology, with emphasis on those which are associated with the activities of the company RENOKOV, s.r.o. According to these regulations, a metrology procedure of the company is created. The content of this metrology procedure are provisions which are mandatory for employees. They involve division of responsibility and powers of records, storage gauges, work with instruments and proper measurement procedures. The purpose of these provisions is to ensure consistency of measurement within company RENOKOV, s.r.o.

Obsah

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ	7
1. ÚVOD	8
2. CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE	9
3. PROFIL FIRMY RENOKOV, S.R.O.	10
4. ROZBOR PRÁVNÍCH DOKUMENTŮ	11
4.1 ORGANIZACE PŮSOBÍCÍ V OBLASTI METROLOGIE	11
4.2 PRÁVNÍ NORMY A PŘEDPISY V OBLASTI METROLOGIE	13
4.3 JEDNOTKY	22
5. ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU V OBLASTI METROLOGIE	23
6. METROLOGICKÝ ŘÁD	26
6.1 VŠEOBECNÁ USTANOVENÍ	26
6.2 DEFINICE ZÁKLADNÍCH POJMŮ	26
6.3 POVINNOSTI A PRAVOMOCI VYPLÝVAJÍCÍ Z METROLOGICKÉHO ŘÁDU	28
6.4 ROZDĚLENÍ MĚŘIDEL A STANOVENÍ KALIBRAČNÍCH INTERVALŮ	31
6.5 EVIDENCE MĚŘIDEL	37
7. KONTROLNÍ POSTUPY MĚŘENÍ	46
7.1 VSTUPNÍ KONTROLA HUTNÍCH POLOTOVARŮ	48
7.2 VSTUPNÍ KONTROLA VÝROBKŮ	49
7.3 MEZIOPERAČNÍ KONTROLA	52
7.4 VÝSTUPNÍ KONTROLA	52
8. CELKOVÉ ZHODNOCENÍ	55
9. ZÁVĚR	56
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	57

Seznam použitého značení

AMS	Autorizovaná metrologická střediska
C	Úřední značka - kalibrace autorizovaným KS
Cifer.	Ciferníkové provedení měřidla (např. mikrometr, posuvné měřidlo)
CM	Úřední značka - Úřední ověření ČMI
CNC	Computer Numerical Control – počítačový řídicí systém
CZK	Úřední značka - Úřední ověření autorizovaným KS (jedno z možných provedení)
ČIA	Český institut pro akreditaci
ČMI	Český metrologický institut
ČSN	Česká státní norma
EHS	Evropské hospodářské společenství
EN	Evropská norma
ES	Evropské společenství
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
K	Úřední značka - Úřední ověření autorizovaným KS (jedno z možných provedení)
KS	Kalibrační středisko
MET	Metrolog firmy
MF	Majitel firmy
Sb.	Sbírka zákonů
SI	Le Système International d'Unités – Mezinárodní soustava jednotek
UM	Uživatel měřidel
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

1 Úvod

Náplní této diplomové práce je vytvoření metrologického řádu firmy RENOKOV, s.r.o. Základem pro vytvoření metrologického řádu jsou právní předpisy v oblasti metrologie, platné v České republice, zejména zákon č. 505/1990 Sb. (zákon o metrologii) ve znění pozdějších předpisů a požadavky vyplývající z charakteru výrobního programu, organizace práce a způsobu řízení firmy.

Účelem tohoto metrologického řádu je zajištění jednotnosti a správnosti měření v rámci firmy RENOKOV, s.r.o., definování povinností a zodpovědnosti pověřených pracovníků při měření a nakládání s měřidly. Tento dokument si rovněž klade za cíl zabránit vzniku jakýchkoli nejasností spojených např. se správným zařazením měřidel do skupin, stanovením termínů kalibrace, či posuzováním stavu měřidel a jejich vyřazování. V neposlední řadě také klade důraz na hospodárné využívání a pořízování měřidel. Vznik takového dokumentu a jeho zavedení do praxe je jedním z nutných kroků pro zavedení systému managementu kvality dle normy ČSN EN ISO 9001 ke kterému se firma RENOKOV, s.r.o. v blízké době chystá.

2 Cíle diplomové práce

Cílem této diplomové práce je vytvoření metrologického řádu firmy RENOKOV, s.r.o. který bude sloužit k řízení metrologického pořádku ve firmě.

Pro dosažení vytyčeného cíle je třeba provést zejména tyto kroky:

- Analýza platných právních předpisů platných v oblasti metrologie z důrazem na předpisy související s činností firmy Renokov, s.r.o.
- Seznámení se s aktuálním stavem metrologického pořádku ve firmě, včetně fyzické inventury měřidel
- Rozbor výrobních procesů a z nich vyplývajících metrologických požadavků, potřebných měřidel a požadovanou přesnost měření
- Zavedení evidence měřidel a jejich rozdělení do skupin
- Určení kalibračních intervalů pro každé měřidlo, bude li rozhodnuto o jeho pravidelné kalibraci
- Stanovení zodpovědnosti a povinnosti při řízení metrologického pořádku
- Stanovení pravidel pro práci s měřidly a jejich uchovávání, jež budou závazná pro všechny pracovníky, kteří jsou uživateli měřidel
- Určení pravidel pro vyřazování měřidel a jejich likvidaci
- Vytvoření jednotných postupů měření pro zajištění správného měření

3 Profil firmy RENOKOV, s.r.o.

Společnost RENOKOV, s.r.o. vznikla v roce 2003 jako právní subjekt společnost s ručením omezeným, se sídlem v Ostravě-Bartovicích, ul. Šenovská 569/340.

Založení firmy bylo logickým završením dlouholetého působení jejího majitele pana Aloise Hrazdílka v oblasti renovací navařováním a strojírenské výroby s využitím technologií navařování. V současnosti se firma RENOKOV, s.r.o. zabývá zejména renovacemi, opravami a výrobou součástí převážně pro hutnictví a strojírenství. Klíčovou součástí výrobního programu je speciální navařování. Jedná se především o navařování oceli a litiny nejrůznějšími přídavnými materiály podle potřeb zákazníka (např. návary vysokopevnostní ocelí, nerezí, bronzem). Navařování se provádí těmito metodami: MIG/MAG, TIG, elektrickým obloukem pod tavidlem a kyslíko-acetylenovým plamenem. K realizaci těchto technologických procesů je firma vybavena polohovadly a svařovacími automaty jenž jsou z velké části výsledkem vlastní konstrukce, či úprav sériových zařízení, aby co nejlépe vyhovovala charakteru výroby. Krom navařování zajišťuje firma RENOKOV, s.r.o. rovněž svařování těmito metodami a to včetně svařování žárovevých ocelí, hliníku, nerezí a barevných kovů.

Většinu výrobního programu tvoří výrobky jenž v sobě zahrnují jak využití technologií navařování (svařování) tak technologie obrábění.

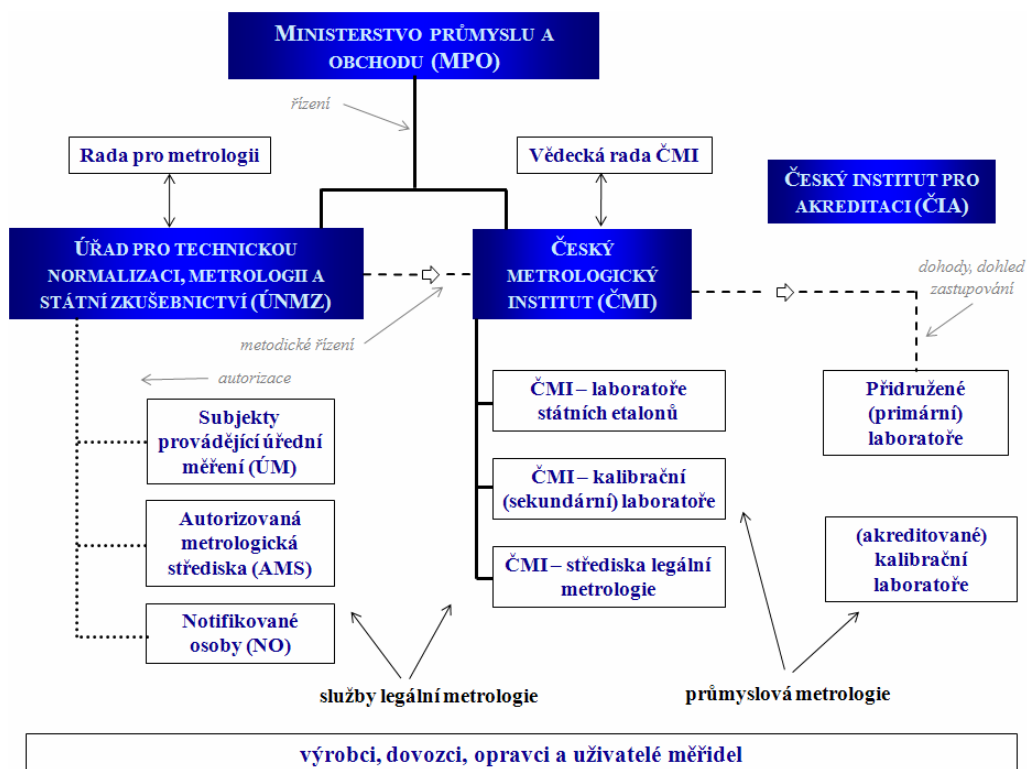
Co se týče obrábění je firma vybavena převážně konvenčními stroji, které, pokud to je možné a hospodárné, průběžně modernizuje a dovybavuje progresivními nástroji, přípravky a příslušenstvím (např. elektronickými odměřovacími jednotkami, přesnými upínacími zařízeními, či manipulačními systémy které usnadňují nakládání s materiálem)

Krom konvenčních obráběcích strojů (např. soustruhy SUI 80, SN 55 frézka FNGJ 30 atd.) je firma vybavena CNC soustruhem firmy Trens, a.s. SE 520 NUMERIC. Do budoucna se počítá s dalším rozšířením strojního vybavení, a to především o CNC stroje, což je nutné z hlediska produktivity a přesnosti výroby, chce-li firma zůstat konkurenceschopným partnerem v oblasti strojírenské výroby.

4 Rozbor právních dokumentů a předpisů

4.1 Orgány působící v oblasti metrologie

Orgány působící v oblasti metrologie na území České republiky a jejich vzájemné vazby jsou přehledně znázorněny v následujícím diagramu (obr.4.1).



Obr.4.1- Struktura Národního metrologického systému ČR [8]

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) [8]

Úřad byl zřízen zákonem České národní rady č. 20/1993 Sb. o zabezpečení výkonu státní správy v oblasti technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví. ÚNMZ je organizační složkou státu v resortu Ministerstva průmyslu a obchodu ČR. Hlavním posláním ÚNMZ je zabezpečovat úkoly vyplývající ze zákonů České republiky upravujících technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví a úkoly v oblasti technických předpisů a norem uplatňovaných v rámci členství ČR v Evropské unii. Od roku 2009 zajišťuje také tvorbu a vydávání českých technických norem.

Český metrologický institut (ČMI) [8]

Institut zabezpečuje jednotnost a přesnost měřidel a měření ve všech oborech vědecké, technické a hospodářské činnosti v rozsahu podle § 14 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů.

Institut provádí metrologický výzkum a uchovává státní etalony, zajišťuje přenos hodnot měřicích jednotek na měřidla nižších přesností, vykonává certifikaci referenčních materiálů, provádí výkon státní metrologické kontroly měřidel a řadu dalších činností.

Český institut pro akreditaci (ČIA) [8]

Obecně prospěšná společnost, jako Národní akreditační orgán založený vládou České republiky poskytuje své služby v souladu s platnými právními předpisy ve všech oblastech akreditace jak státním, tak privátním subjektům. V souladu s požadavky mezinárodních norem a dokumentů ČIA provádí nestranné, objektivní a nezávislé posouzení způsobilosti (akreditaci) pro:

- Zkušební laboratoře (ČSN EN ISO/IEC 17025:2005, ČSN EN ISO 15189:2007 – speciálně pro zdravotnické laboratoře)
- Kalibrační laboratoře (ČSN EN ISO/IEC 17025:2005)
- Certifikační orgány provádějící certifikaci systémů jakosti, systémů enviromentálního managementu, systémů managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, systémů managementu bezpečnosti informací, systémů managementu bezpečnosti potravin a systému trvale udržitelného hospodaření v lesích (ČSN EN ISO/IEC 17021:2007)
- Certifikační orgány certifikující produkty vč.procesů a služeb (ČSN EN 45011:1998) Ověřovatelé emisí skleníkových plynů (ČSN EN 45011:1998, zákon č. 695/2004 Sb. a vyhláška č. 12/2009 Sb.)
- Certifikační orgány provádějící certifikaci osob (ČSN EN ISO/IEC 17024:2003)
- Inspekční orgány (ČSN EN ISO/IEC 17020:2005)
- Poskytovatele zkoušení způsobilosti (ČSN EN ISO/IEC 17043)

Autorizovaná metrologická střediska (AMS) [8]

Jedná se o subjekty autorizované k ověřování stanovených měřidel ve smyslu zákona č. 505/1990 Sb. K 31. 12. 2010 je autorizováno 261 subjektů pro ověřování stanovených měřidel/ cca 1000 pracovníků.

Registrované subjekty podle § 19 zákona č. 505/1990 Sb. [8]

Jedná se o cca 6 000 subjektů oprávněných vykonávat montáž a opravy stanovených měřidel na území České republiky.

4.2 Právní normy a předpisy v oblasti metrologie

Zde jsou uvedeny ty právní normy, které souvisí s činností firmy RENOKOV, s.r.o. přímo nebo mají na ni zásadní vliv.

Seznam platných právních norem a předpisů:

- Zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, který byl novelizován:
 - zákonem č. 20/1993 Sb.,
 - zákonem č. 119/2000 Sb.,
 - zákonem č. 13/2002 Sb.,
 - zákonem č. 137/2002 Sb.,
 - zákonem č. 226/2003 Sb.,
 - zákonem č. 444/2005 Sb.,
 - zákonem č. 481/2008 Sb.,
 - zákonem č. 223/2009 Sb.,
 - zákonem č. 155/2010 Sb.

- Vyhláška č. 262/2000 Sb., kterou se zajišťuje jednotnost a správnost měřidel a měření novelizována:

- vyhláškou č. 344/2002 Sb.,

- vyhláškou č. 229/2010 Sb.

- Vyhláška č. 264/2000 Sb., o základních měřicích jednotkách a ostatních jednotkách a o jejich označování, která byla novelizována:

- vyhláškou č. 424/2009 Sb.

Odpovídající předpis EU: Směrnice Rady 80/181/EHS, která byla novelizována:

- směrnicí Rady 85/1/EHS,

- směrnicí Rady 89/617/EHS,

- směrnicí Evropského parlamentu a Rady 1999/103/ES,

- směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2009/3/ES.

- Vyhláška č. 332/2000 Sb., kterou se stanoví některé postupy při schvalování typu a ověřování stanovených měřidel označovaných značkou EHS, která byla novelizována:

- vyhláškou č. 260/2003 Sb.,

- vyhláškou č. 509/2004 Sb.,

- vyhláškou č. 71/2008 Sb.

Odpovídající předpis EU: Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/34/ES

- Vyhláška č. 339/2000 Sb., kterou se stanoví požadavky na hmotné délkové měrky označované značkou EHS, která byla novelizována:

- vyhláškou č. 260/2003 Sb

Odpovídající předpis EU: Směrnice Rady 73/362/EHS (zrušena)

- Vyhláška č. 345/2002 Sb., kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu, která byla novelizována:
 - vyhláškou č. 65/2006 Sb.,
 - vyhláškou č. 259/2007 Sb.,
 - vyhláškou č. 204/2010 Sb.

- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, který byl novelizován:
 - zákonem č. 71/2000 Sb.,
 - zákonem č. 102/2001 Sb.,
 - zákonem č. 205/2002 Sb.,
 - zákonem č. 226/2003 Sb.,
 - zákonem č. 277/2003 Sb.,
 - zákonem č. 186/2006 Sb.,
 - zákonem č. 229/2006 Sb.,
 - zákonem č. 481/2008 Sb.,
 - zákonem č. 281/2009 Sb.,
 - zákonem č. 490/2009 Sb.,
 - zákonem č. 55/2010 Sb.

- Nařízení vlády č. 464/2005 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na měřidla, které bylo novelizováno
 - nařízením vlády č. 246/2010 Sb.

Odpovídající předpis EU: Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/22/ES, která byla novelizována:

- směrnicí Komise 2009/137/ES

- ČSN EN ISO 9001, (2010) Systém managementu kvality.

V této normě jsou specifikovány požadavky na systém managementu kvality v případech, kdy organizace potřebuje prokázat svoji schopnost trvale poskytovat produkt, který splňuje požadavky zákazníka a příslušné požadavky předpisů.

Nejdůležitější a stěžejním předpisem týkajícím se této problematiky je bezesporu zákon č. 505/90 Sb., o metrologii. [1] Z tohoto důvodu je zde uveden stručný výtah tohoto zákona, v němž jsou obsaženy nejdůležitější skutečnosti této problematiky:

§ 1

Účel zákona

Účelem zákona je úprava práv a povinností fyzických osob, které jsou podnikateli, a právnických osob (dále jen "subjekty") a orgánů státní správy, a to v rozsahu potřebném k zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření.

§ 3

Měřidla

(1) Měřidla slouží k určení hodnoty měřené veličiny. Spolu s nezbytnými pomocnými měřicími zařízeními se pro účely tohoto zákona člení na:

- a) etalony;
- b) pracovní měřidla stanovená (dále jen "stanovená měřidla");
- c) pracovní měřidla nestanovená (dále jen "pracovní měřidla");
- d) certifikované referenční materiály a ostatní referenční materiály, pokud jsou určeny k funkci etalonu nebo stanoveného nebo pracovního měřidla.

(2) Etalon měřicí jednotky anebo stupnice určité veličiny je měřidlo sloužící k realizaci a uchovávání této jednotky nebo stupnice a k jejímu přenosu na měřidla nižší přesnosti. Uchováváním etalonu se rozumí všechny úkony potřebné k zachování metrologických charakteristik etalonu ve stanovených mezích.

(3) Stanovená měřidla jsou měřidla, která Ministerstvo průmyslu a obchodu (dále jen "ministerstvo") stanoví vyhláškou k povinnému ověřování s ohledem na jejich význam

- a) v závazkových vztazích, například při prodeji, nájmu nebo darování věci, při poskytování služeb nebo při určení výše náhrady škody, popřípadě jiné majetkové újmy,
- b) pro stanovení sankcí, poplatků, tarifů a daní,
- c) pro ochranu zdraví,
- d) pro ochranu životního prostředí,
- e) pro bezpečnost při práci, nebo
- f) při ochraně jiných veřejných zájmů chráněných zvláštními právními předpisy.

(4) Pracovní měřidla jsou měřidla, která nejsou etalonem ani stanoveným měřidlem.

(5) Certifikované referenční materiály a ostatní referenční materiály jsou materiály nebo látky přesně stanoveného složení nebo vlastností, používané zejména pro ověřování nebo kalibraci přístrojů, vyhodnocování měřících metod a kvantitativní určování vlastností materiálů.

(6) V pochybnostech určí případné zařazení měřidla do některé z uvedených kategorií měřidel Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (dále jen "Úřad").

§ 4

Státní metrologická kontrola měřidel

(1) Státní metrologickou kontrolou měřidel se pro účely tohoto zákona rozumí schvalování typu měřidla, prvotní a následné ověřování stanoveného měřidla a certifikace referenčních materiálů.

§ 5

Návaznost měřidel

(1) Návazností měřidel se pro účely tohoto zákona rozumí zařazení daných měřidel do nepřerušené posloupnosti přenosu hodnoty veličiny počínající etalonem nejvyšší metrologické kvality pro daný účel.

(6) Způsob návaznosti pracovních měřidel stanoví uživatel měřidla. Kalibraci pracovních měřidel si mohou jejich uživatelé zajistit sami pomocí svých hlavních etalonů nebo u jiných tuzemských nebo zahraničních subjektů, které mají hlavní etalony příslušné veličiny navázány v souladu s odstavcem 5.

§ 6

Schvalování typů měřidel vyrobených v tuzemsku

(1) Měřidla podléhající schvalování typu ještě před zahájením výroby stanoví ministerstvo vyhláškou. Na žádost mohou být schváleny i typy jiných nově vyráběných měřidel.

(7) Měřidla neschváleného typu, pokud měl být tento typ schválen, nelze uvádět do oběhu.

(10) Schvalování typu nepodléhají měřidla, která jsou již v používání a jsou nově zařazena do kategorie stanovených měřidel.

§ 7

Schvalování typů dovezených měřidel

(1) Nově dovážené typy stanovených měřidel podléhají povinnému schvalování typu.

(3) Pokud měřidlo bylo vyrobeno a uvedeno do oběhu v některém z členských států Evropské unie nebo Evropského hospodářského prostoru nebo ve státě, s nímž je sjednána mezinárodní smlouva o uznávání, kterou je Česká republika vázána, v souladu s příslušnými předpisy tohoto státu, a v České republice podléhá požadavku na schválení typu, uznávají se výsledky metrologických zjištění provedených v tomto státě, pokud zaručují metrologickou úroveň, jakou vyžaduje právní úprava v České republice, a pokud tyto výsledky jsou k dispozici Českému metrologickému institutu.

(4) Měřidla uvedená v odstavci 3 se považují za měřidla, jejichž typ byl schválen podle tohoto zákona.

§ 9

Ověřování a kalibrace

(1) Ověřením stanoveného měřidla se potvrzuje, že stanovené měřidlo má požadované metrologické vlastnosti. Tento požadavek se považuje za splněný, pokud je měřidlo v souladu s požadavkem stanoveným opatřením obecné povahy. Postup při ověřování stanovených měřidel stanoví ministerstvo vyhláškou

(2) Ověřené stanovené měřidlo opatří Český metrologický institut nebo autorizované metrologické středisko úřední značkou nebo vydá ověřovací list anebo použije obou těchto způsobů. Grafickou podobu úřední značky a náležitosti ověřovacího listu stanoví ministerstvo vyhláškou.

(3) Za úřední značku prvotního ověření podle tohoto zákona se považuje také označení shody a zajišťovací značky výrobce, umístěné na stanoveném měřidle, které bylo uvedeno na trh podle zvláštního právního předpisu⁵⁾.

(4) Poškozování nebo pozměňování platných úředních značek je zakázáno.

(5) Při kalibraci pracovního měřidla se jeho metrologické vlastnosti porovnávají zpravidla s etalonem; není-li etalon k dispozici, lze použít certifikovaný nebo ostatní referenční materiál za předpokladu dodržení zásad návaznosti měřidel.

(6) Pokud měřidlo bylo vyrobeno a uvedeno do oběhu v některém z členských států Evropské unie nebo Evropského hospodářského prostoru nebo ve státě, s nímž je sjednána mezinárodní smlouva o uznávání, kterou je Česká republika vázána, v souladu s příslušnými předpisy tohoto státu, a pokud v České republice podléhá požadavku na prvotní ověření, uznávají se výsledky metrologických zjištění provedených v tomto státě, pokud zaručují metrologickou úroveň, jakou vyžaduje právní úprava v České republice, a pokud tyto výsledky jsou k dispozici Českému metrologickému institutu.

(7) Měřidla uvedená v odstavci 6 se považují za měřidla, u nichž bylo prvotní ověření zajištěno podle tohoto zákona.

§ 11

Používání měřidel

(1) Stanovených měřidel může být používáno pro daný účel jen po dobu platnosti provedeného ověření. Novému ověření však tato měřidla již nepodléhají, pokud prokazatelně přestala být užívána k účelům, pro které byla vyhlášena jako stanovená.

(2) Český metrologický institut je oprávněn zjišťovat u uživatelů plnění povinností předkládat stanovená měřidla k ověření. Zjistí-li, že je používáno stanovené měřidlo bez platného ověření, měřidlo zaplombuje nebo zruší úřední značku.

(3) Určená skupina měřidel může být stanovena k povinnému ověřování i jinými právními předpisy

(5) Jednotnost a správnost pracovních měřidel zajišťuje v potřebném rozsahu jejich uživatel kalibrací, není-li pro dané měřidlo vhodnější jiný způsob či metoda.

§ 22

Úhrady

Výkony v metrologii se poskytují za úplatu, pokud předpisy o správních poplatcích nestanoví vyměření poplatku.

§ 23

Pokuty subjektům

(1) Úřad může uložit pokutu až do výše 1 000 000,- Kč subjektu, který

b) použil stanovené měřidlo bez platného ověření k účelu, pro který byl předmětný druh měřidla vyhlášen jako stanovený;

c) neoprávněně použil, pozměnil nebo poškodil úřední nebo kalibrační značku měřidla;

e) neposkytl zaměstnancům Českého metrologického institutu zákonem stanovenou součinnost;

(3) Při ukládání pokut se přihlíží zejména k závažnosti, způsobu, době trvání a následkům protiprávního jednání.

(6) Pravomocné rozhodnutí o uložení pokut Úřad zašle příslušnému celnímu úřadu. Výnos pokut plyne do státního rozpočtu.

§ 24a

Měřidlo nesmí být označeno značkami a údaji, které by svým významem nebo podobou mohly vést k záměně s úředními značkami podle § 7 a § 9.

Dalším směrodatným dokumentem je norma ČSN EN ISO 9001, Systém managementu kvality [2]. Zde jsou uvedeny nejzávažnější skutečnosti z této normy vyplývající:

7.6

Organizace musí určovat monitorování a měření, které bude prováděno a monitorovací a měřicí zařízení, které je potřebné pro poskytování důkazů o shodě produktu se stanovenými požadavky

Organizace musí stanovovat procesy, které zajistí ,že monitorování a měření může být prováděno a je prováděno způsobem, který je v souladu s požadavky na monitorování a měření

V případě že je nezbytné zajistit platné výsledky, musí být měřicí zařízení

a) ve specifikovaných intervalech nebo před použitím kalibrováno nebo ověřováno nebo obojí, podle etalonů návazných na mezinárodní nebo národní etalony, v případě , že takové etalony neexistují, musí se základ použitý pro kalibraci nebo ověřování zaznamenat.

b) justováno nebo podle potřeby opakovaně justováno,

c) identifikováno tak, aby bylo možno určit stav kalibrace

d) zabezpečeno před takovým seřazením, které by narušilo platnost výsledků měření

e) chráněno před poškozením a znehodnocením v průběhu manipulace, údržby a skladování.

Kromě toho musí organizace posuzovat a vytvářet záznamy o posuzování platnosti předchozích výsledků měření v případě, že se zjistí, že zařízení neodpovídá požadavkům. Organizace musí u dotčeného zařízení a u každého dotčeného produktu přijmout příslušná opatření.

Musí být vytvářeny a udržovány záznamy o výsledcích kalibrace a ověřování

Jestliže se při monitorování a měření specifikovaných požadavků používá počítačový software, musí být potvrzena jeho schopnost plnit zamýšlené použití. Toto potvrzení musí být provedeno před počátečním použitím a podle potřeby se musí opakovat.

4.3 Jednotky

V podmínkách firmy RENOKOV,s.r.o. jsou výhradně používány zákonné měřicí jednotky soustavy SI-viz tab.4.4. Ve výjimečných případech kdy nelze jinak, je prováděno měření i v jiných jednotkách, zejména anglických. K tomu ale dochází jen velmi zřídka, a to nejčastěji v případech oprav zařízení dovezených na území ČR, nebo u starých zařízení z dob, kdy tyto míry byly na našem území částečně používány (např. výroba Whitworthových závitů a pod.)

Tabulka 4.4 Základní jednotky SI dle vyhlášky 424/2009 Sb.

Základní veličina	Základní jednotka SI	
	Název	Jednotka
Délka	metr	m
Hmotnost	kilogram	kg
Čas	sekunda	s
Elektrický proud	ampér	A
Termodynamická teplota	kelvin	K
Látkové množství	mol	mol
Svítivost	kandela	cd

5 Analýza stávajícího stavu v oblasti metrologie

V současné době záležitosti týkající se metrologie v rámci firmy zajišťuje majitel firmy. Výběr měřidel ke kalibraci a intervaly jejich kalibrace probíhají nejčastěji na žádost pracovníků, kteří tato měřidla využívají. Rovněž funkční kontrola, údržba a skladování měřidel probíhá podle aktuálních možností a vytížení pracovníků, kteří se o daná měřidla starají. Každý pracovník se stará o ta měřidla, která potřebuje ke své práci, jelikož není stanoven žádný rozpis zodpovědnosti konkrétních pracovníků za svěřená měřidla.

Nákup a vyřazování měřidel se téměř výhradně provádí na žádost těch pracovníků, kteří daná měřidla potřebují ke své práci. Vyřazování měřidel probíhá tak, že pokud je měřidlo již v takovém stavu, že jej není možno použít ani jako měřidlo orientační, tak se vyhodí do kovového odpadu. Záznam o vyřazení měřidla se nepořizuje, protože žádná centrální evidence měřidel neexistuje. Absence centrální evidence měřidel občas způsobuje problém při stanovení počtu potřebných měřidel, a tak se nejednou stalo, že musela být využívána měřidla, která nebyla ve vyhovujícím technickém stavu, protože jiná nebyla k dispozici.

Vzhledem k připravovanému přijetí systému managementu kvality dle normy ČSN EN ISO 9001(2010), na který se firma připravuje je jasné že takto systém firemní metrologie fungovat nemůže. Proto bylo rozhodnuto, že v rámci připravovaných organizačních změn bude zřízena funkce metrologa firmy. Vzhledem k rozsahu činnosti nebude tuto funkci vykonávat samostatný pracovník, ale bude sdružena spolu s jinými technicko-hospodářskými funkcemi.

V rámci analýzy stávajícího stavu v oblasti firemní metrologie byla provedena fyzická inventura měřidel, včetně jejich umístění a funkčního stavu. Výsledek inventury je přehledně shrnut v tabulce č. 5.1

Tabulka 5.1 Fyzická inventura měřidel

Druh-rozsah-provedení	Poznámka/stav	Umístění
Posuvné měřidlo 150mm digitální		kancelář
Posuvné měřidlo 150 mm cifer.		frézárna
Posuvné měřidlo 150 mm digitální		frézárna
Posuvné měřidlo 150 mm		frézárna
Posuvné měřidlo 150 mm		frézárna
Posuvné měřidlo 150mm		SUI 80
Posuvné měřidlo 150mm	nevyhovuje	svařovna
Posuvné měřidlo 200mm		kancelář
Posuvné měřidlo 200mm digitální		frézárna
Posuvné měřidlo 200mm		CNC
Posuvné měřidlo 250mm		frézárna
Posuvné měřidlo 250mm	nevyhovuje	malý soustruh
Posuvné měřidlo 300mm		CNC
Posuvné měřidlo 400mm		frézárna
Posuvné měřidlo 500mm		CNC
Posuvné měřidlo 600mm		svařovna
Posuvné měřidlo 1000mm		šatna
Posuvné měřidlo 1000mm		svařovna
Posuvné měřidlo 1000mm		SUI 80
Mikrometr třmenový 0-25mm	Sada 1	CNC
Mikrometr třmenový 25-50mm	Sada1	CNC
Mikrometr třmenový 50-75mm	Sada1	CNC
Mikrometr třmenový 75-100mm	Sada1	CNC
Mikrometr třmenový 100-125mm	Sada1	CNC
Mikrometr třmenový 125-150mm	Sada1	CNC
Mikrometr třmenový 0-25mm		CNC
Mikrometr třmenový 150-175mm		CNC
Mikrometr třmenový 125-150mm		CNC
Mikrometr třmenový 175-200mm		CNC
Mikrometr třmenový 100-200mm		CNC
Mikrometr třmenový 200-300mm		CNC
Mikrometr třmenový 300-400mm		CNC
Mikrometr třmenový 700-800mm		šatna
Mikrometr dutinový 50- 540mm	Sada 2	CNC
Mikrometr dutinový 50-300mm	Sada 2	CNC
Mikrometr dutinový 5-30mm		CNC
Mikrometr dutinový 50-75mm		CNC
Mikrometr dutinový 38-50mm		CNC
Číselníkový dutinoměr 50-100mm		CNC
Hloubkoměr -300mm		frézárna

Tabulka 5.1 Fyzická inventura měřidel-pokračování

Druh-rozsah-provedení	Poznámka/stav	Přiděleno
Číselníkový uchylkoměr 1μm		CNC
Číselníkový uchylkoměr 0,01mm		CNC
Číselníkový uchylkoměr 0,01mm		SUI 80
Číselníkový uchylkoměr 0,01mm		frézárna
Ocelové pravítko 500mm		malý soustruh
Metr svinovací 2m		frézárna
Metr svinovací 2m		frézárna
Metr svinovací 2m		pila
Metr svinovací 2m		svařovna
Metr svinovací 2m		SUI 80
Metr svinovací 3m		SUI 80
Pásmo 30 m	nevyhovuje	svařovna
Pásmo 30 m		svařovna
Optický úhloměr		frézárna
Dílenský úhloměr		frézárna
Nožový úhelník		frézárna
Úhelník 250mm		frézárna
Úhelník 600mm		svařovna
Závitové měrky		CNC
Nádrh 200mm		vrtačka
Nádrh 300mm		CNC

6 Metrologický řád

6.1 Všeobecná ustanovení

Náplň a cíle

Metrologický řád je dokument který umožňuje řízení metrologického pořádku ve firmě RENOKOV, s.r.o., obsahuje soubor ustanovení týkajících se měření a nakládání s měřidly, rozdělení zodpovědnosti a povinností při měření a správě měřidel. Cílem metrologického řádu je zajistit jednotnost a správnost měřidel a měření v rámci firmy RENOKOV, s.r.o., zamezit vzniku nejasností v souvislosti s měřením a měřidly, a zajistit hospodárnost při měření a nakládání s měřidly. Metrologický řád zajišťuje že všechny činnosti v oblasti metrologie v rámci firmy RENOKOV, s.r.o. jsou v souladu s platnými legislativními normami, zejména zákonem č. 505/1990 Sb.(zákon o metrologii) ve znění pozdějších předpisů, a dalších norem souvisejících s činností firmy RENOKOV, s.r.o.

Rozsah platnosti

Metrologický řád je závazný pro všechny zaměstnance firmy RENOKOV, s.r.o., dále pak pro všechny osoby a subjekty(např. externí pracovníci, brigádníci, spolupracující firmy) využívající měřidel, jež jsou majetkem firmy RENOKOV, s.r.o.

6.2 Definice základních pojmů

(převzato z [3])

Metrologie

Věda zabývající se měřením a jeho aplikací.

Měření

Proces získávání jedné nebo více hodnot veličiny, které mohou být důvodně přiřazeny veličině.

Měřidlo

Zařízení používané k měření buď samotné, nebo ve spojení jedním nebo více přídavnými zařízeními

Měřená veličina

Veličina, která je předmětem měření.

Metoda měření

Generický popis logického organizování činností použitých při měření

Výsledek měření

Soubor hodnot veličiny, přiřazený měřené veličině společně s jakoukoliv další dostupnou relevantní informací.

Přesnost měření

Těsnota shody mezi výsledkem měření a pravou hodnotou měřené veličiny.

Opakovatelnost

Těsnota shody mezi výsledky po sobě následujících měření téže měřené veličiny provedených za stejných podmínek měření.

Systematická chyba měření

Složka chyby měření, která v opakovaných měřeních zůstává konstantní nebo se mění předvídatelným způsobem

Nejistota měření

Nezáporný parametr charakterizující rozptýlení hodnot veličiny přiřazených k měřené veličině na základě použité informace.

Chyba

Výsledek měření minus referenční hodnota měřené veličiny.

Kalibrace

Činnost, která za specifikovaných podmínek v prvním kroku stanoví vztah mezi hodnotami veličiny s nejistotami měření poskytnutými etalony a odpovídajícími indikacemi s přidruženými nejistotami měření a ve druhém kroku použije tyto informace ke stanovení vztahu pro získání výsledku měření z indikace.

Korekce

Kompenzace systematického vlivu

Etalon

Realizace definice dané veličiny, se stanovenou hodnotou veličiny a přidruženou nejistotou měření, používaná jako reference

Orientační měřidla [6] – jsou měřidla, která slouží pouze k orientačnímu zjištění veličiny. Tato měřidla se nepoužívají pro prokázání shody produktu s určenými požadavky.

Kalibrační list [6] – je dokument, který zaznamenává údaje o měřidle, jeho kalibraci, je úřední listina vydávána akreditovanou kalibrační laboratoří a jako taková musí obsahovat všechny náležitosti které stanoví platný legislativní předpis

6.3 Povinnosti a pravomoci vyplývající z metrologického řádu**Osoby zúčastněné:**

Majitel firmy– Nejvyšší orgán firmy, vytváří celkovou koncepci rozvoje firmy včetně oblasti firemní metrologie.

Metrolog firmy - Pracovník odpovědný za metrologický pořádek ve firmě, vede veškerou dokumentaci v oblasti metrologie

Uživatel měřidel - každý pracovník provádějící měření či využívající měřidel při práci

Povinnosti a pravomoci zúčastněných osob:**1. Povinnosti a pravomoci majitele firmy:**

- je povinen zajistit dodržování platných legislativních předpisů a dalších dokumentů, k jejichž dodržování se firma zavázala,
- jmenuje a odvolává metrologa firmy
- schvaluje nákup měřidel a ostatního materiálu,
- schvaluje vyřazení měřidel,
- řeší přestupky proti pracovní kázi

2. Povinnosti a pravomoci metrologa firmy:

- je povinen dbát na dodržování metrologického pořádku a kázně.
- vede a aktualizuje evidenci měřidel, zajišťuje archivaci kalibračních listů pracovních měřidel,
- Zodpovídá za kompletnost a aktuálnost veškeré metrologické dokumentace firmy
- Zajišťuje včasnou kalibraci určených měřidel
- Provádí fyzickou inventuru měřidel
- Provádí funkční kontrolu měřidel
- Rozhoduje o způsobu skladování měřidel
- Podává návrh na nákup nových měřidel
- Vydává souhlas pro použití měřidel ve firmě
- Navrhuje měřidla k vyřazení, popř. fyzické likvidaci

3. Povinnosti a pravomoci uživatele měřidel:

- všichni uživatelé odpovídají za svěřená měřidla, za zacházení s nimi a za správné uložení svěřených měřidel,
- při zjištění poškození či nekompletnosti měřidla nebo jeho příslušenství neprodleně tuto skutečnost hlásí metrologovi firmy
- v případě ztráty nebo poškození kalibrační značky je povinen neprodleně nahlásit tuto skutečnost metrologovi firmy
- využívá jen měřidel odsouhlasených pro použití ve firmě metrologem firmy
- dohlíží na zacházení s měřidly přidělenými jeho pracovišti
- spolupracuje s metrologem firmy na zajištění metrologického pořádku
- zodpovídá za zajištění měřidel proti zcizení či neoprávněnému užití

Přestupky v oblasti metrologie:

Za přestupek a hrubé porušení pracovní kázně se považuje:

- Používání jiných než odsouhlasených měřidel nebo měřidel s neplatnou kalibrací.
- Zcizení, úmyslné nebo zaviněné poškození nebo ztráta měřidla.
- Úmyslné přestavování a demontáž funkčních prvků měřidel.
- Nevhodné a nesprávné používání, ukládání a skladování měřidel.

Názorný přehled vztahů mezi zúčastněnými osobami je uveden v tabulce 6.3.

Tabulka 6.3 Přehled vztahů mezi zúčastněnými osobami

Činnost	MF	MET	UM
Zodpovědnost za metrologický pořádek ve firmě	SP	O	SP
Kontrola funkčnosti a kalibrace	I	O	SP
Nákup a vyřazování měřidel	S	O	SP
Skladování a provoz měřidel	-	S	O

MF - Majitel firmy

MET - Metrolog firmy

UM - Uživatel měřidel

SP - spolupracuje

I – je informován

O – zodpovídá za realizaci

S – schvaluje

6.4 Rozdělení měřidel do skupin a stanovení kalibračních intervalů

Rozdělení měřidel do skupin, a jejich charakteristiku udává zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů – viz. tab. 6.4

Tabulka 6.4 Kategorie měřidel dle zákona č. 505/1990 Sb. a jejich charakteristika

Kategorie měřidel	Specifikace účelu/použití	způsob ověřování	úřední značka
Certifikované referenční materiály a ostatní referenční materiály	slouží ke kalibraci přístroje	certifikace ČMI nebo autorizovaným KS	
Pracovní měřidla stanovená	měřidla podléhající ověřování jsou uvedeny ve vyhlášce č. 345/2002 Sb.	úřední ověření ČMI Úřední ověření autorizovaným KS	„CM“ „K“ / „CZK“
Pracovní měřidla nestanovená	měřidla s přímým vlivem na jakost výrobku – pro zjišťování jakostních parametrů výrobků	kalibrace autorizovaným KS	„C“

Rozdělení měřidel využívaných firmou RENOKOV, s.r.o.

Na základě analýzy technologických procesů a činností realizovaných firmou RENOKOV, s.r.o., bylo zjištěno že firma není v současné době povinná provozovat žádná stanovená měřidla. Rovněž firma RENOKOV, s.r.o. nevlastní žádné certifikované referenční materiály ani ostatní referenční materiály. Tímto se problematika zúží pouze na pracovní měřidla nestanovená a pracovní měřidla nestanovená – orientační.

Pro rozhodnutí, která z měřidel budou stanovena jako pracovní měřidla podléhající kalibraci a která budou stanovena jako orientační je třeba vycházet zejména z technologického hlediska, tedy zhodnotit do jaké míry má přesnost daného měřidla vliv na výsledky daného technologického procesu nebo na parametry konkrétního výrobku.

S tímto souvisí rovněž ekonomická stránka, jelikož kalibrace se provádí za úplatu, je tedy nevhodné kalibrovat měřidla, jež nemají přímý vliv na kvalitu výrobků.

Rozdělení měřidel bylo provedeno na základě následujících podmínek:

Měřidla určená ke kalibraci

- Měřidla využívána ke kontrole výrobku v průběhu obrábění
- Měřidla používaná při výstupní kontrole
- Měřidla používaná při vstupní kontrole výrobků subdodavatelů
- Měřidla a pomůcky pro rýsovačské práce

Měřidla mimo kalibrační stav

- Měřidla využívána ke kontrole rozměrů součástí po navařování
- Měřidla sloužící ke kompletaci svařenců
- Měřidla využívána při skladování a dělení materiálu
- Dále zde spadají všechna měřidla, která jsou součástí strojů a zařízení jako např.: ukazatele zatížení vřetene, manometry redukčních ventilů tlakových lahví, ampérmetry a voltmetry pro nastavení svařovacích parametrů.

Na základě těchto pravidel byly měřidla rozděleny na měřidla nestanovená podléhající -kalibraci a měřidla orientační –viz tab.6.4.1 a tab. 6.4.2

Tabulka 6.4.1 Přehled měřidel mimo kalibrační stav

Druh-rozsah-provedení	Umístění
Ocelové pravítko 500mm	malý soustruh
Metr svinovací 2m	frézárna
Metr svinovací 2m	frézárna
Metr svinovací 2m	pila
Metr svinovací 2m	svařovna
Metr svinovací 2m	SUI 80
Metr svinovací 3m	SUI 80
Pásmo 30 m	svařovna
Dílenský úhloměr	frézárna
Nožový úhelník	frézárna
Úhelník 250mm	frézárna
Úhelník 600mm	svařovna
Závitové měrky	CNC
Nádrh 200mm	vrtačka
Nádrh 300mm	CNC
Posuvné měřidlo 600mm	svařovna
Posuvné měřidlo 1000mm	svařovna
Hloubkoměr 300mm	frézárna
Posuvné měřidlo 200mm	kancelář
Posuvné měřidlo 150mm	frézárna

Tabulka 6.4.2 Přehled měřidel podléhajících kalibraci

Pracovní měřidla podléhající kalibraci		
Druh-rozsah-provedení	Poznámka/stav	Umístění
Posuvné měřidlo 150mm digitální		kancelář
Posuvné měřidlo 150mm cifer.		frézárna
Posuvné měřidlo 150mm digitální		frézárna
Posuvné měřidlo 150mm		frézárna
Posuvné měřidlo 150mm		SUI 80
Posuvné měřidlo 200mm digitální		frézárna
Posuvné měřidlo 200mm		CNC
Posuvné měřidlo 250mm		frézárna
Posuvné měřidlo 300mm		CNC
Posuvné měřidlo 400mm		frézárna
Posuvné měřidlo 500mm		CNC
Posuvné měřidlo 1000mm		šatna
Mikrometr třmenový 0-25mm	Sada 1	CNC
Mikrometr třmenový 25-50mm	Sada 1	CNC
Mikrometr třmenový 50-75mm	Sada 1	CNC
Mikrometr třmenový 75-100mm	Sada 1	CNC
Mikrometr třmenový 100-125mm	Sada 1	CNC
Mikrometr třmenový 125-150mm	Sada 1	CNC
Mikrometr třmenový 0-25mm		CNC
Mikrometr třmenový 150-175mm		CNC
Mikrometr třmenový 125-150mm		CNC
Mikrometr třmenový 175-200mm		CNC
Mikrometr třmenový 100-200mm		CNC
Mikrometr třmenový 200-300mm		CNC
Mikrometr třmenový 300-400mm		CNC
Mikrometr třmenový 700-800mm		sklad č.1
Mikrometr dutinový 50- 540mm	Sada 2	CNC
Mikrometr dutinový 50-300mm	Sada 3	CNC
Mikrometr dutinový 5-30mm		CNC
Mikrometr dutinový 50-75mm		CNC
Mikrometr dutinový 38-50mm		CNC
Číselníkový dutinoměr 50-100mm		CNC
Číselníkový úchylkoměr 1 μ m		CNC
Číselníkový úchylkoměr 0,01mm		CNC
Číselníkový úchylkoměr 0,01mm		SUI 80
Číselníkový úchylkoměr 0,01mm		frézárna
Optický úhloměr		frézárna

Stanovení kalibračních intervalů měřidel podléhajících kalibraci

Zákon č. 505/1990 Sb. ve znění pozdějších předpisů udává, že intervaly kalibrace pracovních měřidel nestanovených si určuje uživatel měřidla.

V podmínkách firmy RENOKOV, s.r.o. bylo po konzultaci s majitelem firmy, jenž je rovněž technologem a vedoucím výroby, rozhodnuto o stanovení tří kalibračních intervalů. Tyto tři intervaly jsou v délce jeden, dva a pět let. Kritériem pro rozdělení měřidel do těchto skupin je četnost jejich užívání-viz. tab.6.4.3. Za účelem zjištění četnosti využívání jednotlivých měřidel byla provedena analýza technologické dokumentace a jednotliví uživatelé měřidel byli dotázáni, jak často která měřidla využívají. Výsledky této analýzy jsou shrnuty v tabulkách 6.4.4, 6.4.5, 6.4.6

Počet měřidel kalibrovaných v daném intervalu udává tabulka 6.4.7 a graf-viz obr.6.4. Kalibrace měřidel je prováděna externími firmami majícími akreditaci pro danou činnost.

Tabulka 6.4.3 Rozdělení měřidel do skupin a kalibrační intervaly podle četnosti jejich užívání

Četnost použití	Více než 1x měsíčně	1x měsíčně až 3x ročně	Méně než 3x do roka
Kalibrační interval	1 rok	2 roky	5 let

Tabulka 6.4.4 Měřidla s kalibračním intervalem 1x za rok

Měřidla s kalibračním intervalem 1x za rok	
Měřidlo	Umístění
Posuvné měřidlo 150mm digitální	kancelář
Posuvné měřidlo 150mm digitální	frézárna
Posuvné měřidlo 150mm	frézárna
Posuvné měřidlo 150mm	frézárna
Posuvné měřidlo 150mm	SUI 80
Posuvné měřidlo 200mm digitální	frézárna
Posuvné měřidlo 200mm	CNC
Posuvné měřidlo 250mm	frézárna
Posuvné měřidlo 300mm	CNC
Mikrometr třmenový 0-150(sada1)	CNC
Mikrometr třmenový 0-25mm	CNC

Tabulka 6.4.4 Měřidla s kalibračním intervalem 1x za rok - pokračování

Měřidla s kalibračním intervalem 1x za rok	
Měřidlo	Umístění
Mikrometr třmenový 150-175mm	CNC
Mikrometr třmenový 175-200mm	CNC
Mikrometr třmenový 100-200mm	CNC
Mikrometr dutinový 50-300mm	CNC
Mikrometr dutinový 5-30mm	CNC
Mikrometr dutinový 50-75mm	CNC
Mikrometr dutinový 38-50mm	CNC
Číselníkový uchylkoměr 0,01mm	CNC
Číselníkový uchylkoměr 0,01mm	SUI 80
Číselníkový uchylkoměr 0,01mm	frézárna

Tabulka 6.4.5 Měřidla s kalibračním intervalem 1x za 2 roky

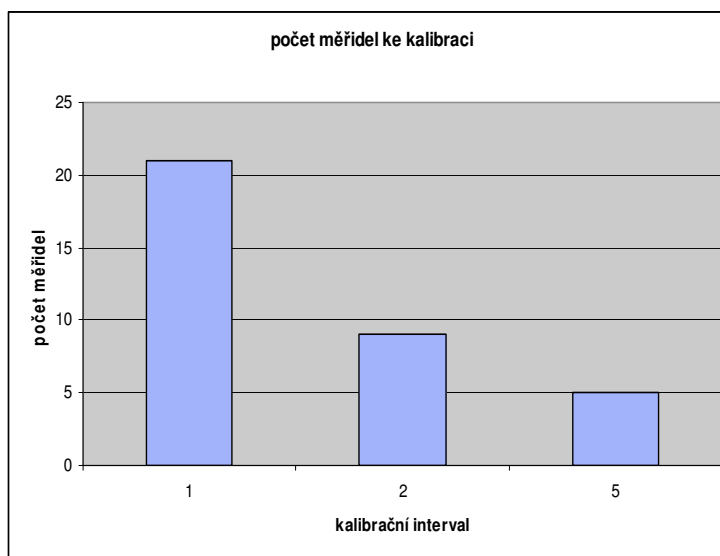
Měřidla s kalibračním intervalem 1x za 2 roky	
Měřidlo	Umístění
Posuvné měřidlo 150mm cifer.	frézárna
Posuvné měřidlo 200mm	kancelář
Posuvné měřidlo 400mm	frézárna
Posuvné měřidlo 500mm	CNC
Mikrometr třmenový 125-150mm	CNC
Mikrometr třmenový 200-300mm	CNC
Mikrometr třmenový 300-400mm	CNC
Mikrometr dutinový 50- 540mm	CNC
Hloubkoměr -300mm	frézárna

Tabulka 6.4.6 Měřidla s kalibračním intervalem 1x za 5 let

Měřidla s kalibračním intervalem 1x za 5 let	
Měřidlo	Umístění
Posuvné měřidlo 1000mm	sklad č.1
Mikrometr třmenový 700-800mm	šatna
Číselníkový dutinoměr 50-100mm	CNC
Číselníkový úchylkoměr 1μm	CNC
Optický úhloměr	frézárna

Tabulka 6.4.7 Počet měřidel v jednotlivých kalibračních intervalech

Kalibrační interval	1 rok	2 roky	5 let
Počet měřidel	21	9	5

**Obr. 6.4** Počet měřidel kalibrovaných v daném intervalu

6.5 Evidence měřidel

Pro to, aby bylo možno řídit metrologický pořádek, je nezbytné vytvořit jednotnou centrální evidenci měřidel. Tato evidence musí být v souladu s platnými legislativními předpisy a musí splňovat požadavky normy ČSN EN ISO 9001(2010).

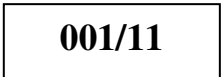
Všechna pracovní měřidla nestanovená podléhající kalibraci, které jsou v majetku firmy Renokov, s.r.o., musí podléhat metrologické evidenci. To znamená zřízení metrologické

dokumentace měřidla a opatření měřidla evidenčním číslem. Měřidla, která nepodléhají a nikdy nepodléhala kalibraci jsou evidována pouze v rámci evidence majetku.

Základem metrologické evidence měřidel je evidenční karta měřidla (tab.6.5.1) která musí obsahovat veškeré potřebné údaje o měřidle a jeho provozu po dobu jeho existence. O archivaci dokumentace měřidla po jeho vyřazení se rozhodne na základě spisového řádu firmy.

Označování měřidel

Každé pracovní měřidlo nestanovené podléhající kalibraci musí být opatřeno evidenčním číslem (Obr.6.5.1). Toto číslo se skládá ze dvou částí. První část tvoří třímístné číslo které udává v jakém pořadí bylo měřidlo zařazeno do evidence, přičemž v případě vyřazení měřidla se toto číslo již neobsazuje. Druhou část identifikačního čísla, oddělenou od pořadového čísla lomítkem tvoří poslední dvojčíslí roku kdy bylo měřidlo zavedeno do evidence. Rozměry samolepícího štítku je třeba volit s ohledem na čitelnost, možnost umístění na měřidlo a možnostem výrobce. Doporučuji aby byla zvolena jednotná velikost identifikačního štítku pro všechna měřidla.



001/11

Obr. 6.5.1 Vzor štítku s identifikačním číslem měřidla

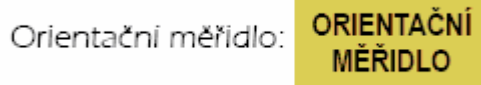
Toto číslo musí být zřetelné a viditelně umístěno na měřidle. V každém případě musí být měřidlo označeno tak, aby použitý způsob označení neovlivnil vlastnosti měřidla. V případě poškození označení je třeba měřidlo neprodleně označit znovu. Označení měřidla je nezbytné aktualizovat v závislosti na jeho stavu. Krom identifikačního čísla a vyznačení termínu kalibrace může být měřidlo označeno barevným štítkem (Obr.6.5.4) označujícím přiřazení k pracovišti, zákaz používání a pod. V takovém případě musí metrolog firmy zajistit aby každý pracovník byl o významu takového označení vhodným způsobem informován.

Metod označování měřidel existuje mnoho (vyjiskřování, leptání, samolepící štítky apod.), liší se principem a v neposlední řadě nákladností. V podmínkách firmy Renokov,s.r.o., považuji za nejvhodnější variantu použití samolepících štítků. Vycházím ze situace, kdy v prostorách firmy nejsou přítomny žádné chemické látky či jejich výpary, nebo podobné agresivní prostředí, které by mohlo snížit životnost nebo dokonce znemožnit použití tohoto způsobu značení. Výhodou samolepících štítků jsou nízké pořizovací náklady, snadná dostupnost, možnost okamžité opravy poškozeného značením prostým odstraněním starého a přilepením nového štítku.

V současné době nabízí mnoho firem působících v oblasti metrologie již zpracované sady samolepících etiket určených k označování měřidel, nebo na objednávku vyrobí etikety dle návrhu zákazníka. Příkladem jsou samolepící etikety nabízené firmou Unimetra, spol. s r.o.(obr.6.5.2, 6.5.3), které doporučuji pro použití ve firmě RENOKOV,s.r.o.



Obr. 6.5.2 Označování termínu kalibrace [9]



Obr. 6.5.3 Označování orientačních měřidel [9]



Obr. 6.5.4 Příklad možnosti doplňkového označování měřidel [9]

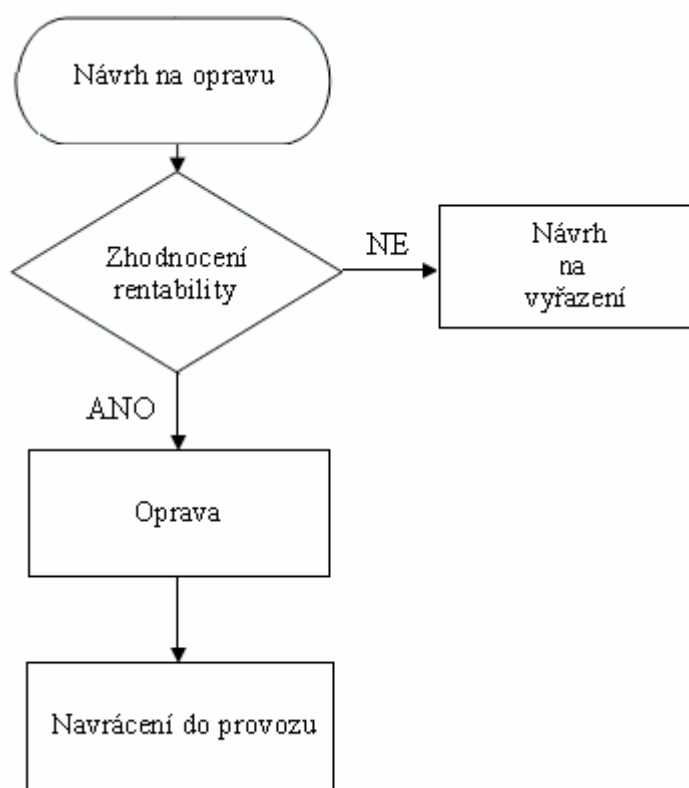
Tabulka 6.5.1 Evidenční karta měřidla

Kategorie měřidla		Evidenční číslo	
Evidenční karta měřidla			
Název a tovární/obchodní označení měřidla			
Výrobce měřidla			
Dodavatel měřidla			
Výrobní číslo		Rok výroby	
Datum zařazení do provozu		Pořizovací cena	
Datum vyřazení			
Interval kalibrace			
Umístění měřidla			
Příslušenství měřidla dodané s měřidlem			
Poznámky/ záznamy o kalibraci			

Opravy měřidel

V případě poruchy nebo poškození měřidla se rozhodne o jeho opravě či vyřazení. Rozhodnutí závisí na hospodárnosti takové investice vzhledem k rozsahu poškození a celkovému stavu měřidla. Tento proces zachycuje vývojový diagram-viz.obr. 6.5.5.

V případě opravy se vyhotoví **Záznam o opravě měřidla**-viz. tab. 6.5.2. Oprava měřidel se ve firmě RENOKOV, s.r.o.neprovádí, ale zadává se odborným firmám působícím v dané oblasti metrologie.



Obr. 6.5.5 Vývojový diagram návrhu na opravu

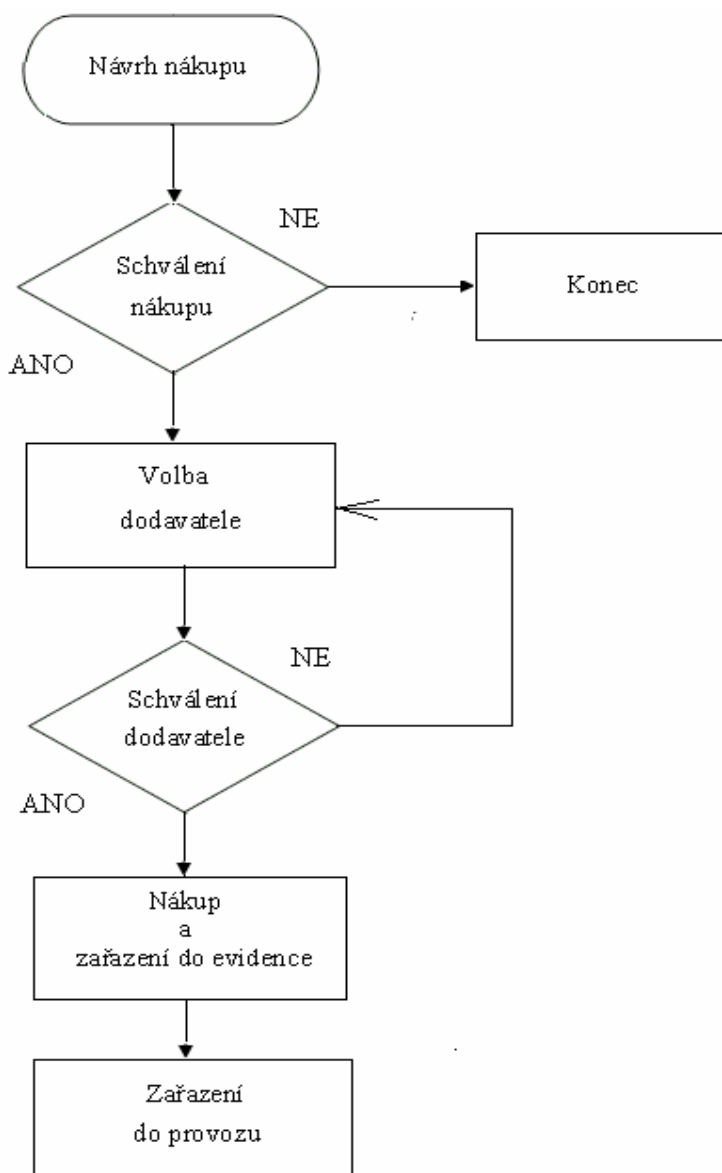
Tabulka 6.5.2 Záznam o opravě měřidla

Výrobní číslo		Evidenční číslo	
Název tovární/obchodní označení měřidla	a		
Záznam o opravě měřidla			
Datum stažení z provozu		Datum opětovného uvedení do provozu	
Popis závady			
Oprava provedena dne		Cena opravy	
Opravu provedl			
Popis opravy			

Nákup měřidel

Návrh na nákup měřidel podává metrolog firmy na základě vzniku potřeby nového měřidla. Buďto se jedná o nahrazení již nevyhovujícího měřidla, nebo o potřebu měřidla nového, která plyne z potřeb výrobního procesu. Metrolog firmy je zodpovědný za to aby pořizované měřidlo splňovalo podmínky dané zákonem č. 505/1990 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Nově pořízené měřidlo se zavede do evidence, vystaví se mu evidenční karta.

Pokud měřidlo neprošlo prvotní kalibrací u výrobce, nechá se zkalibrovat a odevzdá se do užívání. Celý proces nákupu měřidla je přehledně znázorněn vývojovým diagramem- viz.obr. 6.5.6.



Obr. 6.5.6-Vývojový diagram nákupu měřidla

Plán kontrol měřidel

Metrolog firmy udržuje aktualizovaný seznam pracovních měřidel určených ke kalibraci včetně časového rozvrhu kalibrace. Plán kalibrace měřidel - viz. tab. 6.5.3 .Před odevzdáním měřidla ke kalibraci provede metrolog firmy kontrolu stavu a funkčnosti daného měřidla. U ostatních měřidel, jež jsou mimo kalibrační stav, se provede jednou ročně fyzická inventura a kontrola funkčnosti ke dni 31.12. daného roku.

Tabulka 6.5.3 Plán kontrol měřidel

Evidenční číslo	Typové označení	Výrobní číslo	Kalibrační interval	Datum poslední kalibrace	Datum následné kalibrace	Kalibrační list	Umístění

Vyřazování měřidel

V případě, že měřidlo již není z jakýchkoli důvodů schopno plnit svou funkci a nemá jiné využití, je zcizeno nebo ztraceno, či shledáno nepotřebným, podá metrolog firmy návrh na vyřazení měřidla. V případě, že je návrh schválen, měřidlo se vyřadí z evidence a vhodným způsobem zlikviduje. O vyřazení měřidla se vyhotoví Protokol o vyřazení měřidla (tab.6.5.4), který se archivuje na základě spisového řádu firmy. Měřidlo musí být likvidováno tak, aby nemohla nastat situace, že by mohlo být měřidlo omylem použito k měření.

Tabulka 6.5.4 Protokol o vyřazení měřidla

Výrobní číslo		Evidenční číslo	
Název a tovární/obchodní označení měřidla			
Protokol o vyřazení měřidla			
Důvod vyřazení měřidla			
Datum vyřazení měřidla		Způsob likvidace	
Osoba zodpovědná za likvidaci měřidla		Datum likvidace	
Podpis			

7 Kontrolní postupy měření

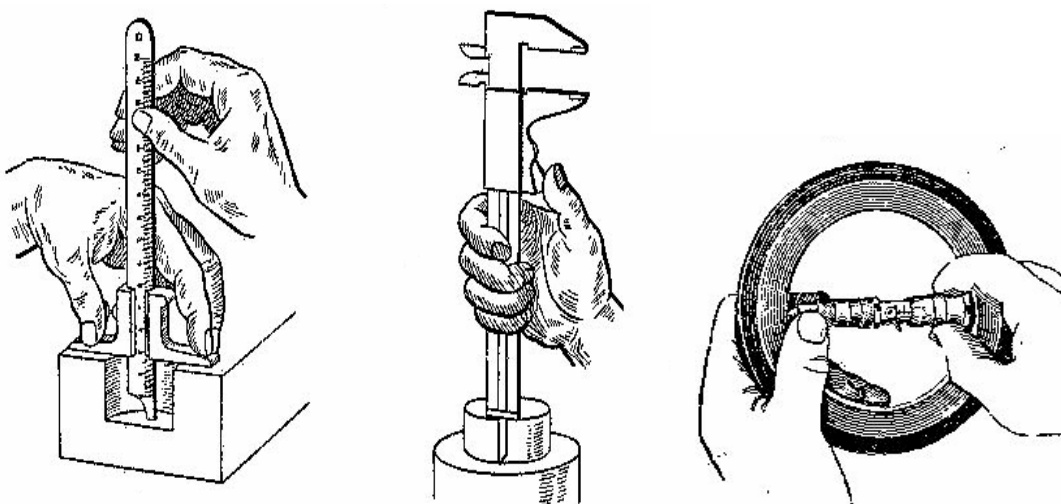
Pro zajištění jednotnosti a správnosti měření je nutné dbát na dodržení správných postupů měření a bezpečnostních opatření zejména při měření na obráběcích strojích.

Vzhledem k velké rozmanitosti výrobků a tudíž i velké rozmanitosti měřících postupů, uvádím, zde přehled těch nejčastěji využívaných postupů měření.

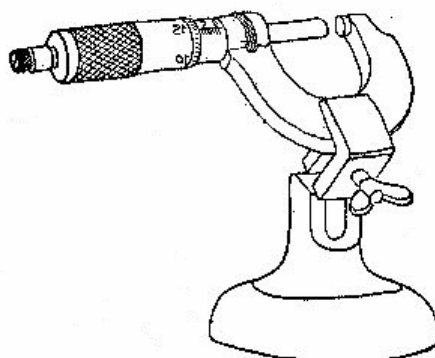
Kontrola délek a průměrů

Ke kontrole dodržení předepsaných délek a průměrů využíváme zejména třmenových mikrometrů, dutinových mikrometrů, posuvných měřidel a hloubkoměrů. Při měření je nutno dodržet tyto zásady:

- Před měřením je nutné zkontrolovat funkčnost a kompletnost měřidla.
- Je třeba zajistit čistotu měřené plochy a měřících dotyků
- Dbáme na kolmost dotyků měřidla k rovině měřené plochy-správné držení měřidla(obr.7.1)
- Při měření malých součástí za pomoci třmenových mikrometrů je výhodné použití stojánku.(obr.7.2)



Obr. 7.1 Správné držení měřidla [4]



Obr. 7.2 Použití stojánku [4]

Kontrola obvodového házení

Provádí se pomocí číselníkového úchylkoměru na soustruhu po obrobení daných ploch aniž by bylo povoleno sklíčidlo a to tak, že se číselníkový úchylkoměr ve stojánku magneticky upne k pevnému bodu (lože, suport, a pod.). Pomalu se otáčí vřetenem a odečtou se naměřené hodnoty. Ty se porovnají s hodnotami stanovenými výrobní dokumentací.

Kontrola průměrů navařovaných ploch

Rozměrová kontrola navařených ploch se provádí pracovními měřidly, které nepodléhají kalibraci. Pokud to rozměry součástí umožní, tak posuvnými měřidly pokud ne, tak pomocí obkročného měřidla a svinovacího metru.

Vzhledem k vlastnostem navařeného povrchu, který je tvořen spirálovitou částečně se překrývající housenkou, je třeba měřit průměr navařené plochy v nejnižších bodech profilu.

Je vhodné provést měření ve více místech, přičemž za výslednou a z technologického hlediska rozhodující hodnotu se považuje nejmenší naměřená hodnota.

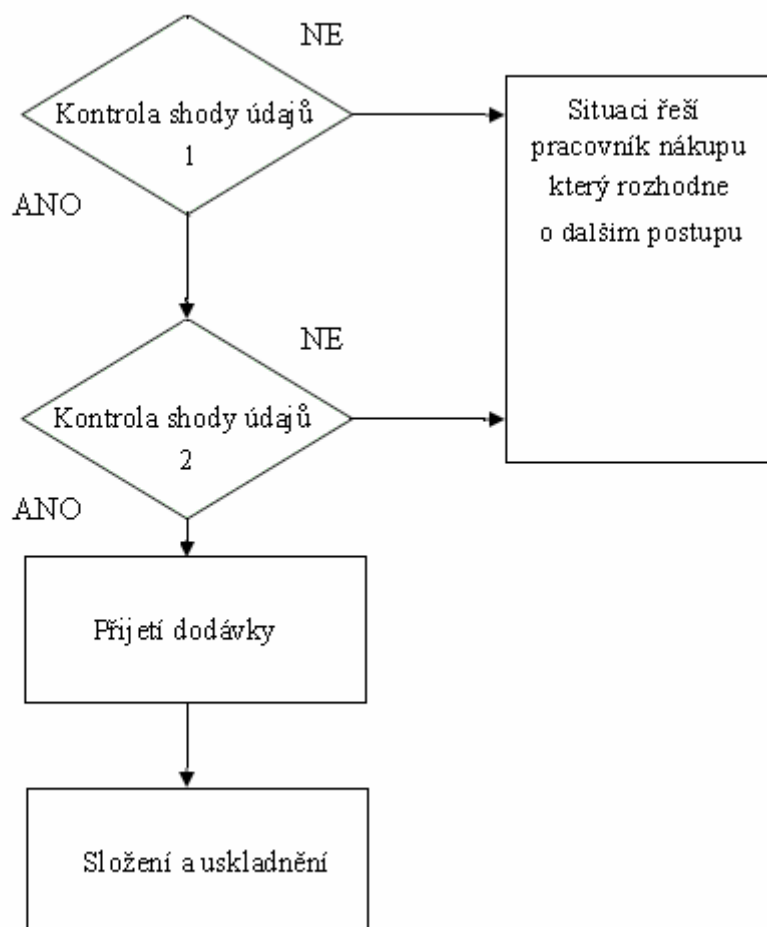
7.1 Vstupní kontrola hutních polotovarů

Veškerý materiál objednávaný pro potřeby výroby ve firmě RENOKOV, s.r.o. musí projít vstupní rozměrovou kontrolou. Tuto kontrolu provádí pracovník firemní logistiky a přípravy materiálu, popřípadě jiná osoba, pověřená pracovníkem zodpovídajícím za nákup.

Rozměrová kontrola se provádí v závislosti na způsobu dopravy materiálu a to:

a) V případě dopravy materiálu vozidlem firmy RENOKOV, s.r.o., proběhne
V případě dopravy materiálu vozidlem dodavatele, proběhne rozměrová kontrola polotovarů v areálu firmy Renokov, s.r.o. před předáním dodávky.

Při rozměrové kontrole polotovarů se vychází z parametrů uvedených v objednávce (typ, rozměr, počet kusů). K rozměrové kontrole polotovarů se využívá převážně orientačních měřidel, např. svinovací metry, pásma, posuvná měřidla, jelikož vyhovují požadované přesnosti a celkovému charakteru měření. Proces Vstupní kontroly hutních polotovarů probíhá dle následujícího diagramu-viz.obr. 7.1.1.



:

Obr. 7.1.1-Vývojový diagram vstupní kontroly materiálu

Kontrola shody údajů 1-Jedná se o shodu údajů uvedených v objednávce a v dodacím listu

Kontrola shody údajů 2- jedná se o shodu údajů zjištěných rozměrovou kontrolou materiálu s údaji obsaženými v průvodní dokumentaci

7.2 Vstupní kontrola výrobků

Jedná se o kontrolu výrobků kooperujících firem nebo výrobky, na níž byly některé operace prováděny v kooperaci s jinými firmami. Vstupní kontrola se provádí na základě výrobní dokumentace, využívána jsou výhradně pracovní měřidla podléhající kalibraci.

Mohou nastat dva případy:

a) Výrobek již nevstupuje do výrobního procesu v rámci firmy Renokov, s.r.o., pouze je firmou RENOKOV, s.r.o. expedován k zákazníkovi.

b) Výrobek vstupuje do výrobního procesu v rámci firmy RENOKOV, s.r.o. nebo je součástí technologického celku kompletovaného firmou Renokov, s.r.o.

V případě, že výrobek již nevstupuje do výrobního procesu v rámci firmy RENOKOV, s.r.o., provádí vstupní kontrolu pracovník firemní logistiky a expedice. Tato kontrola je zároveň výstupní kontrolou.

V případě že výrobek vstupuje do výrobního procesu v rámci firmy RENOKOV, s.r.o., provádí vstupní kontrolu pracovník, který přebírá dodávku k další operaci.

Vzhledem k charakteru výroby ve firmě RENOKOV, s.r.o., (jedná se převážně o kusovou a malosériovou výrobu) probíhá vstupní kontrola na všech dodaných kusech. V případě že by toto nebylo možné z důvodu velkého počtu kusů, stanoví technolog firmy vhodný postup přejímky.

Nastane-li situace, že v dodávce bude zjištěn neshodný výrobek, vystaví se hlášení o neshodné dodávce (tab.7.2) a problém se neprodleně ohlásí technologovi firmy, který na základě rozsahu a typu neshody rozhodne v součinnosti s ostatními orgány firmy o dalším postupu.

Hlášení o neshodné dodávce bude dále archivováno dle spisového řádu firmy.

Tabulka 7.2 Hlášení o neshodné dodávce

Hlášení o neshodné dodávce			
číslo zakázky		Číslo dodacího listu	
Dodavatel		Datum dodání	
Předmět, rozsah, typ a hodnoty odchylek parametrů neshodných výrobků			
Počet dodaných kusů celkem		Počet neshodných kusů	
Kontrolu provedl		Datum	
Podpis			

7.3 Mezioperační kontrola

Mezioperační kontrola probíhá v průběhu celého výrobního procesu. Každý pracovník je odpovědný za práci, kterou vykonává a za její kontrolu. Kontrolovány jsou funkční parametry výrobku, zda odpovídají výrobní dokumentaci. Ke kontrole jsou využívána výhradně pracovní měřidla podléhající kalibraci.

V případě, že je zjištěna neshoda parametru výrobku se specifikací danou výrobní dokumentací, vystaví pracovník který za tuto zakázku zodpovídá hlášení o neshodném výrobku (tab.7.3) a neprodleně tuto skutečnost nahlásí technologovi firmy, který rozhodne o dalším postupu.

7.4 Výstupní kontrola

Všechny výrobky dodávané firmou RENOKOV, s.r.o., musí před předáním zákazníkovi projít výstupní kontrolou. O této kontrole je vystaven protokol (tab.7.4), na jehož základě je vystaven dodací list. Toto opatření má za úkol zamezit tomu, aby nastala situace, že by byl zákazníkovi dodán neshodný výrobek. Náplň výstupní kontroly úzce souvisí s charakterem výrobku. Obecně se jedná o potvrzení shody vlastností hotového výrobku se specifikací dle výrobní dokumentace.

V praxi se nejčastěji jedná o rozměrovou kontrolu výrobku, popř.funkční kontrolu, kontrolu kompletnosti a pod. Výstupní kontrolu provádí pracovník zodpovědný za zakázku, popř. pracovník pověřený technologem firmy.

Tabulka 7.3 Hlášení o neshodném výrobku

Hlášení o neshodném výrobku			
Číslo zakázky		Pracoviště	
Název/označení výrobku		Datum expedice	
Odběratel			
Předmět, rozsah, typ neshody			
Počet kusů celkem		Počet neshodných kusů	
Kontrolu provedl		Datum	
Podpis			

Tabulka 7.4 Protokol o výstupní kontrole

Číslo zakázky			
Protokol o výstupní kontrole			
Název/typ výrobku			
Odběratel	Termín expedice		
Počet kusů celkem		Počet shodných kusů	
Předmět, rozsah, typ neshody			
Poznámka, balení, konzervace a pod.			
Kontrolu provedl		Datum	
Podpis			

8 Celkové zhodnocení

V této diplomové práci byla řešena problematika tvorby metrologického řádu a tvorba potřebné dokumentace potřebné pro řízení metrologického pořádku ve firmě RENOKOV,s.r.o.

V úvodní části jsou rozebrány právní předpisy platné v oblasti metrologie. Dále pak dokumenty, které mají významný vliv na tvorbu metrologického řádu ve firmě, zejména požadavky na firemní metrologii dané normou ČSN EN ISO 9001(2010).Druhou část diplomové práce tvoří vlastní metrologický řád.

Ten je rozdělen na dvě části, a to na část obecnou, v níž je definován účel a oblast platnosti metrologického řádu a rovněž jsou zde definovány základní pojmy v oblasti metrologie.

Praktickou část tvoří řešení pravidel a zodpovědností při udržování metrologického pořádku. Jsou zde definovány vztahy mezi osobami zúčastněnými na řízení firemní metrologie. Konkrétně je zde řešena problematika rozdělení měřidel do kategorií, problematika stanovení kalibračních intervalů a způsob označování měřidel. Jsou zde určena pravidla a postupy pro nákup měřidel, jejich kalibraci, zařazení měřidel do systému, vyřazování a likvidaci měřidel. Ke všem těmto krokům je vytvořena vzorová dokumentace.Dále pak tato část obsahuje postupy a zásady měření, které slouží k dodržení jednotnosti a správnosti měření, včetně stanovení kontrolních operací, definování jejich náplně a zodpovědnosti za jejich provedení. K těmto kontrolním operacím je vytvořena vzorová dokumentace. Tato dokumentace umožní monitorování výrobního procesu v dlouhodobějším horizontu a na základě těchto poznatků provádět zásahy do výroby ve smyslu trvalého zlepšování kvality.

Zavedení tohoto dokumentu do praxe ve firmě Renokov,s.r.o., umožní racionálně řídit systém firemní metrologie, umožní hospodárnější nakládání s měřidly a zejména zavedením tohoto dokumentu bude splněna jedna z podmínek, nutná pro přijetí systému managementu kvality dle normy ČSN EN ISO 9001(2010).

Dalším krokem v procesu zkvalitňování systému firemní metrologie by mohlo být zavedení specializovaného metrologického software, jakým je např. program Metrolog.

Tento program umožňuje jednak přehledné vedení metrologické dokumentace v elektronické podobě. Krom toho disponuje celou řadou dalších možností, např. upozornění na blížící se termíny kalibrace jednotlivých měřidel, vyhodnocení stavu

měřidla, a pod. Domnívám se že zavedení takového programu by bylo pro firmu RENOKOV,s.r.o. přínosem.

9 Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo vytvoření návrhu metrologického řádu v podmínkách firmy RENOKOV,s.r.o. Potřeba takového dokumentu vyvstala v souvislosti s plánovaným přijetím systému managementu kvality dle normy ČSN EN ISO 9001(2010).

Předkládaný dokument je tudíž nejen v souladu se zákonem č. 505/1990 Sb. o metrologii, ve znění pozdějších předpisů, ale rovněž splňuje podmínky předepsané normou ČSN EN ISO 9001(2010). Předpokládá se že bude s minimálními úpravami zaveden do praxe a to v nejbližší době. Doufám že zavedení tohoto dokumentu do praxe bude přínosem pro všechny zúčastněné pracovníky a tímto i pro celou firmu RENOKOV,s.r.o. a stane se tak dalším z celé řady kroků v rozvoji firmy.

Na závěr děkuji vedoucí diplomové práce p. Ing. Šárce Tiché,Ph.D. a majiteli firmy RENOKOV,s.r.o., p. Aloisi Hrazdílkoví za cenné rady a připomínky při vypracování této diplomové práce.

Seznam použité literatury

- [1] Zákon č. 505/1990 Sb. – o metrologii ve znění zákona č. 119/2000 Sb.
- [2] ČSN EN ISO 9001:2010 (010321) *Systémy managementu kvality-Požadavky*. Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a zkušebnictví, 2009. 56 s.
- [3] TNI 01 0115 *Mezinárodní metrologický slovník-Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM)*. Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a zkušebnictví, 2009. 90s.
- [4] DOBROVOLNÝ, Bohumil. *Mechanická technologie*. Praha: Práce, 1952, 580 s.
- [5] TICHÁ, Šárka. *Strojírenská metrologie.-1 díl*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2007, 112 s. ISBN 80-248-0672-X
- [6] Firemní literatura společnosti RENOKOV s.r.o.
- [7] VÁVRA, P a kol. *Strojnické tabulky*. Praha: SNTL, 1983. 671 s.

Webové stránky na internetu:

- [8] *únmz* [online]. 2011 [cit. 2011-05-11]. Metrologický systém ČR. Dostupné z WWW: <<http://www.unmz.cz/urad/narodni-metrologicky-system-ceske-republiky>>.
- [9] *Unimetra* [online]. 2011 [cit. 2011-05-11]. Průmyslové značení. Dostupné z WWW: <<http://www.unimetra.cz/>>.
- [10] *Metrolog* [online]. 2011 [cit. 2011-05-11]. Program Metrolog. Dostupné z WWW: <<http://www.metrolog.cz/metrolog.htm>>.

